

СОСТАВ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДА

Лабораторный стенд для исследования электрических машин постоянного и переменного тока содержит в своем составе: машину постоянного тока, нагрузочное устройство с блоком управления, источник питания, мультиметры, набор потенциометров, комплект соединительных проводов и перемычек.

1. Машина постоянного тока

Универсальная машина постоянного тока, рис. 1, может работать в качестве:

- а) двигателя/генератора независимого или параллельного возбуждения;
- б) двигателя/генератора последовательного возбуждения;
- в) двигателя/генератора смешанного возбуждения.



Рис. 1. Универсальная машина постоянного тока

Технические характеристики: номинальное напряжение – 220 В; номинальный ток – 4,1 (а)/5,2 (б)/5,2 А (в); номинальная мощность – 0,75 кВт; напряжение возбуждения – 220 В; ток возбуждения – 0,24 А; номинальное число оборотов – 1750 (а)/1900 (б)/1600 об/мин (в).

2. Нагрузочное устройство с блоком управления

Нагрузочное устройство представляет собой серводвигатель с блоком управления. Блок управления обеспечивает автоматическое и ручное управле-

ние моментом и скоростью на валу серводвигателя, имитацию нагрузки на валу при управлении с персонального компьютера, имеет встроенные гальванически развязанные измерители напряжения и тока, цифровые дисплеи скорости и момента, цепи автоматического контроля температуры исследуемой электрической машины.

Внешний вид нагрузочного устройства (серводвигателя) приведен на рис. 2. Здесь:

1. Кабель питания нагрузочного устройства.
2. Кабель блока управления
3. Защитный кожух.

Основные технические характеристики: напряжение питания – трехфазная сеть 220 В; номинальная мощность $S = 5$ кВА; номинальный ток $I_{\text{НОМ}} = 7$ А; максимальная скорость вращения вала $n_{\text{макс}} = \pm 4000$ об/мин; максимальный момент на валу $M = 30$ Нм; передаточное число встроенного датчика скорости 65536 имп/оборот.

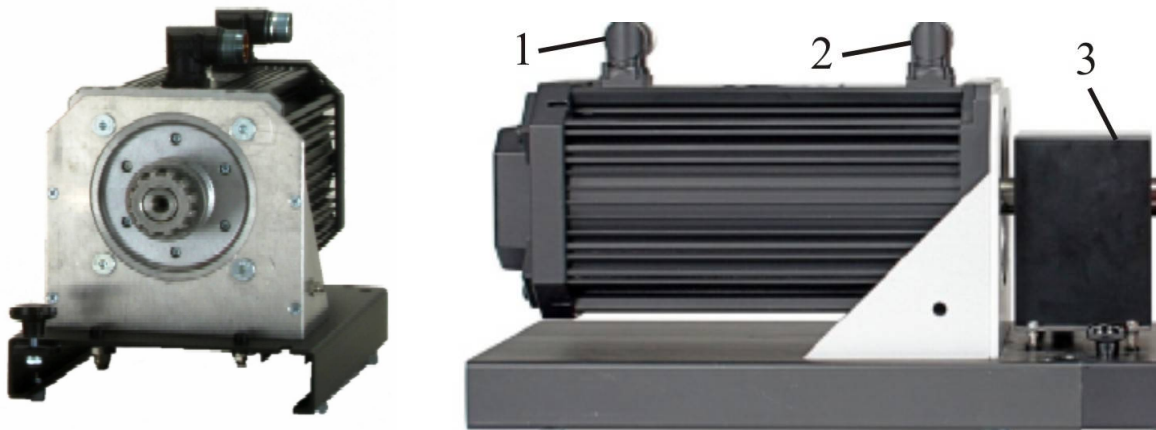


Рис. 2. Нагрузочное устройство (серводвигатель)

Лицевая панель блока управления показана на рис. 3.

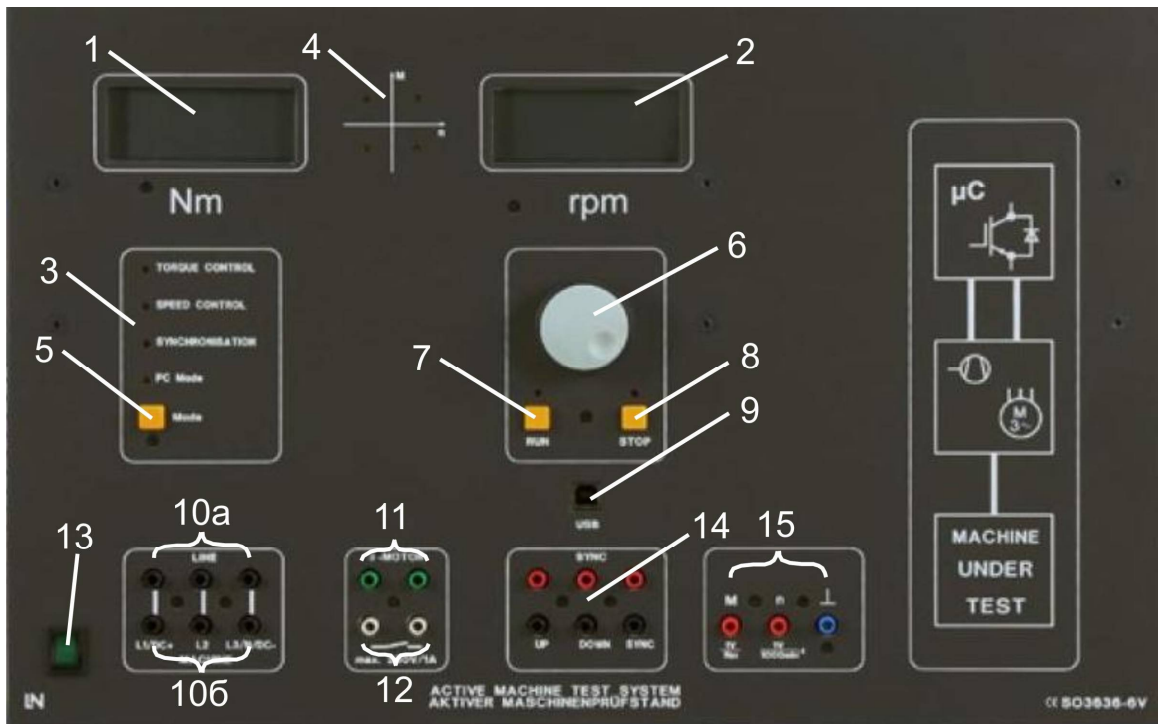


Рис. 3. Блок управления нагрузочным устройством

1. Цифровой дисплей скорости исследуемой электрической машины.
2. Цифровой дисплей момента исследуемой электрической машины.
3. Дисплей выбора режима управления.
4. 4-х квадрантный дисплей, отображающий текущий квадрант, в котором работает электрическая машина.
5. Кнопка смены режима управления. Режим управления может быть изменен только при нажатой кнопке STOP (поз. 8). Когда работа происходит в режиме ручного управления (персональный компьютер PC не подключен), могут быть выбраны только режимы Torque Control (управление моментом), Speed Control (управление скоростью) или Speed Control with Synchronization (управление скоростью с синхронизацией). Когда подключен PC, управление автоматически переключается в режим PC Mode (управление с PC).
6. Вращающаяся ручка настройки скорости или момента (в зависимости от выбранного режима управления – по скорости, или по моменту).
7. RUN – кнопка, активизирующая выбранный режим управления.
8. STOP – кнопка, отключающая выбранный режим управления (на валу серводвигателя нет момента).

9. USB порт для подключения к персональному компьютеру.

10a. Клеммы подключения к источнику питания эл. машины.

10b. Клеммы подключения к обмоткам эл. машины.

При соответствующем соединении происходит измерение напряжения и тока в обмотках (максимальный постоянный ток 10 А, переменный ток 7 А, постоянное напряжение 600 В, переменное напряжение 400 В). Эти параметры отображаются на экране РС.

11. Клеммы, к которым подключается датчик температуры исследуемой машины. Если температурный режим машины нарушен, термодатчик срабатывает, и нагрузка электрической машины отключается. Машина может работать без нагрузки до снижения температуры.

12. Реле защиты (максимальная нагрузка 230 В, 1 А). Если не установлен защитный кожух (поз. 3, рис. 2), реле находится в разомкнутом состоянии и не позволяет запустить электрическую машину.

13. Кнопка включения питания блока управления.

14. Входы синхронизации (в лаб. работах не используются)

15. Аналоговые выходы, напряжение на которых пропорционально величине текущей скорости и момента. Выход, отображающий скорость имеет передаточное число 1000 об/мин на 1 В напряжения. Выход, отображающий момент – 0,2 В на 1 Нм, приложенного момента.

На задней панели блока управления находятся разъемы и кабели, для соединения блока с нагрузочным устройством.

Основные режимы управления

Torque Control mode (режим управления моментом)

В этом режиме нагрузочное устройство нагружает исследуемую электрическую машину постоянным моментом, который устанавливается вращающейся ручкой 6 и отображается на дисплее. Режим обеспечивается во всем диапазоне разрешенных скоростей. Рекомендуется для снятия характеристик машин постоянного тока. Режим активен при нажатой кнопке RUN (горит зеленый светодиод). Кнопка STOP может быть использована для выключо-

чения нагрузки. В этом случае нагрузочное устройство не прикладывает момент к валу машины. Валы нагрузочного устройства и машины вращаются синхронно до выключения электрической машины.

Speed Control mode (режим управления скоростью)

При использовании этого режима могут быть получены характеристики машины во всех 4-х квадрантах. Скорость устанавливается ручкой 6 и может изменяться в диапазоне от -4000 до +4000 об/мин. При нажатии кнопки RUN происходит автоматическая синхронизация скорости вала электрической машины и нагрузочного устройства. Текущая скорость и момент постоянно отображаются на двух жидкокристаллических дисплеях. Кнопка STOP может быть использована для выключения нагрузки. В этом случае нагрузочное устройство не прикладывает момент к валу машины. Валы нагрузочного устройства и машины вращаются синхронно до выключения электрической машины.

PC mode (режим управления с персонального компьютера).

Если компьютер подключен к блоку управления нагрузочным устройством и открыта программа ActiveServo, оборудование автоматически переключается в режим PC mode. Управление скоростью или моментом, путем вращения ручки 6, блокируется. Назначение кнопок RUN и STOP то же, что и в предыдущих режимах.

3. Источник питания

Источник предназначен для питания цепей постоянного тока (DC), переменного тока (AC) и трехфазных цепей электрических машин.

Лицевая панель источника показана на рис. 4.

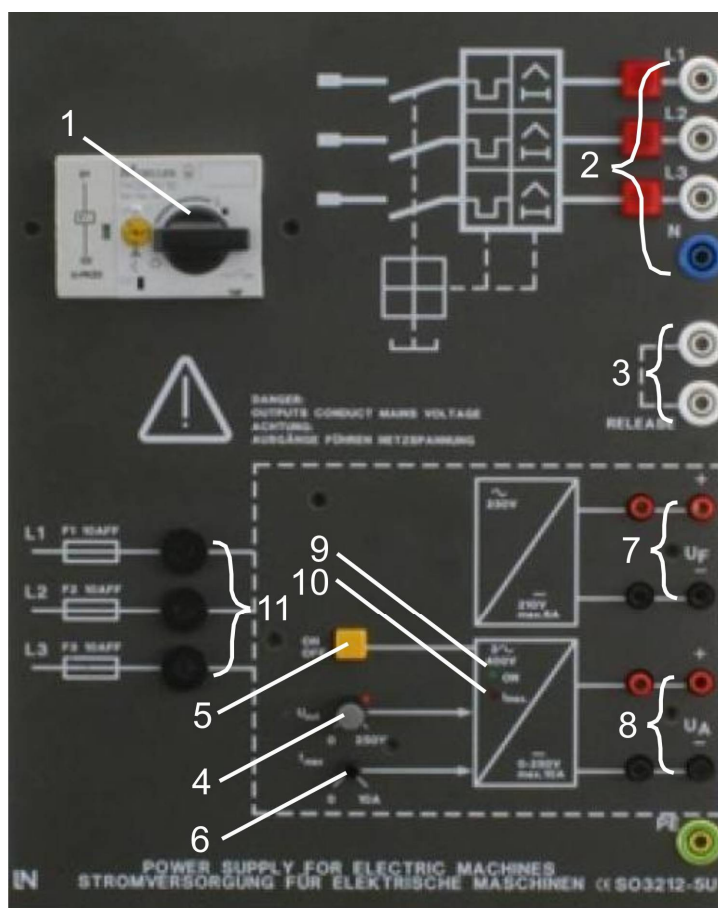


Рис. 4. Лицевая панель источника питания

Источник имеет вход аварийного отключения 3. Обычно этот вход подключается к реле защиты 12 блока управления серводвигателем, рис. 3. При возникновении аварийного режима реле размыкается, и источник питания выключается. Если аварийный вход 3 не используется, клеммы 3 замыкаются перемычкой.

Выход 8 регулируемого источника напряжения, кроме предохранителей снабжен электронной защитой. Она срабатывает и отключает выход, если ток превышает заданный порог на определенное время. Режим отключенного выхода индицируется красным светодиодом 10. После устранения перегрузки по току необходимо выключить, и затем снова включить кнопку 5, зеленый светодиод покажет нормальное функционирование регулируемого источника.

4. Аналогово-цифровой мультиметр

Аналогово-цифровой мультиметр, рис. 5 – измерительный прибор, созданный специально для работы с электрическими машинами и силовой элек-

троникой. Он работает в режимах амперметра, вольтметра, ваттметра и фазометра. Измеряемое максимальное действующее напряжение – 600 В, ток – 20 А, предел ограничения по току – 150 А на 20 мс.

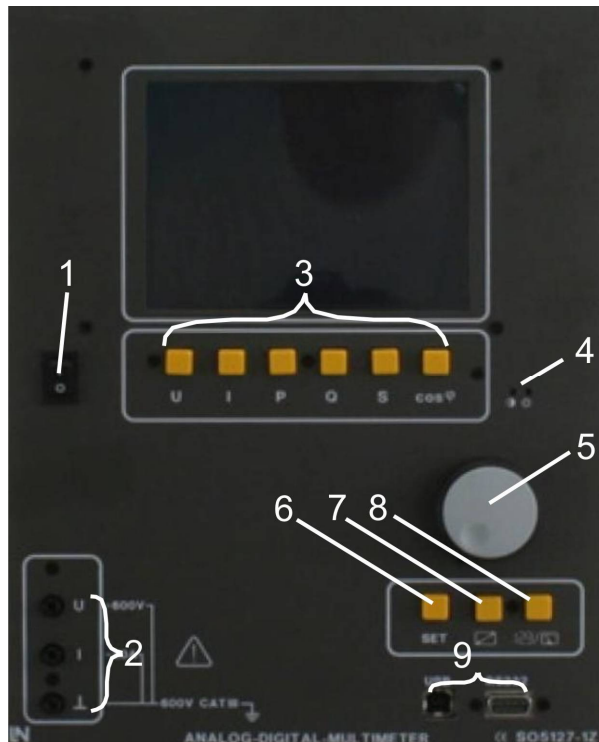


Рис. 5. Внешний вид лицевой панели и элементы индикации мультиметра

1. Тумблер включения питания.
2. Входы измерения напряжения и тока.
3. Кнопки выбора измеряемого параметра, который отображается на дисплее.
4. Элементы настройки яркости и контрастности дисплея.
5. Вращающаяся ручка для выбора измеряемой величины или меню управления.
6. Кнопка установки параметров – SET.
7. Кнопка выбора размера – SIZE.
8. Кнопка выбора режима дисплея (аналоговый или цифровой) – A/D.
9. USB и RS232 порты для соединения с персональным компьютером PC.

На дисплее отображаются следующие измеряемые величины:

U – напряжение; I – ток; P – активная мощность; Q – реактивная мощность; S – полная (кажущаяся) мощность; $\cos\varphi$ – коэффициент мощности.

Для отображения измеряемой величины нужно нажать соответствующую ей кнопку 3. Одновременно на дисплее может быть отображено до 4-х измеряемых величин.

Мультиметр может работать в следующих режимах:

RMS – измерение среднеквадратического (действующего) значения;

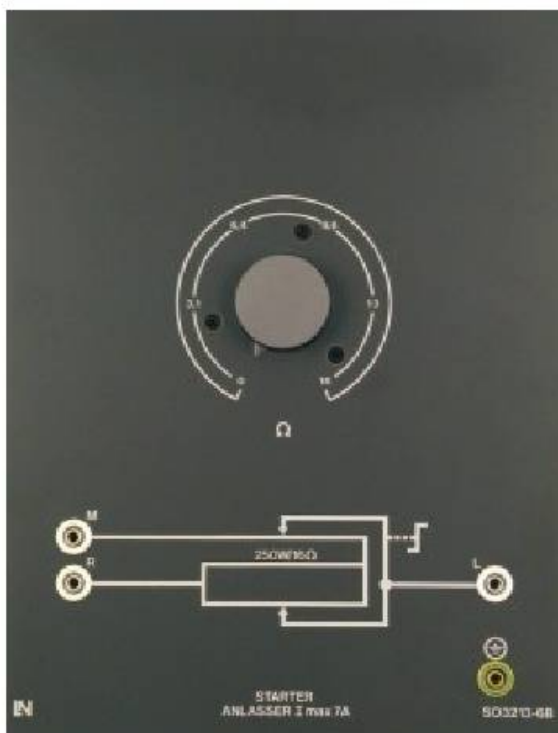
Mean – измерение среднего арифметического значения (постоянное напряжение и ток);

Average – измерение среднего по модулю значения переменного напряжения или тока;

Peak-to-peak – измерение от пика до пика.

По умолчанию мультиметр работает в RMS режиме. Для смены режима необходимо нажать кнопку 6 – SET.

5. Реостаты



а



б

Рис. 6. Реостаты

Пусковой реостат, рис. 6 а. Применяется для ограничения пускового тока якоря. Номинальная мощность 250 Вт, сопротивление 0-16 Ом, максимальный ток 7 А. Регулировочный реостат, рис. 6 б. Применяется для регулирования скорости ДПТ, включается последовательно с обмоткой возбуждения. Номинальная мощность 40 Вт, сопротивление 0-680 Ом, максимальный ток 0,27 А.